

Abordagem da Histologia Óssea em Livros Didáticos para o Ensino Médio

Approach of Bone Histology in Textbook for High School

Carlos Alberto Andrade Monerat

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ
carlos.monerat@gmail.com

Marcelo Borges Rocha

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ
rochamarcelo36@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar como a temática histologia óssea é abordada em livros didáticos do ensino médio. Foi possível observar diferenças em relação ao enfoque dado ao tecido ósseo, que de um modo geral, se basearam no aprofundamento dado as informações sobre os diferentes tipos celulares que o compõe, onde, nas publicações mais recentes, as mesmas informações passaram a ter uma abordagem com maior nível de detalhamento, possibilitando, dessa forma, um melhor entendimento sobre os aspectos gerais do tecido ósseo, bem como as diferentes funções desempenhadas por cada uma das células que o constitui. Dessa forma, o estudo realizado permitiu concluir que, nos últimos anos, a abordagem da histologia óssea em livros didáticos vem disponibilizando informações mais elaboradas para os estudantes.

Palavras chave: histologia, tecido ósseo, livro didático, educação

Abstract

This work aimed analyze how the theme bone histology is approached in textbooks for High School. It was possible to observe differences in relation to focus given to bone tissue, generally, based on the deepening of information about their different cells types, where, in the recent publications, the same kind of information was treated more carefully, allowing, in this way, a better understanding of the general aspects of the tissue, as well as the different functions made by each type of cells that compose it. Thus, the study concluded that, in recent years, the approach of bone histology in textbooks comes by making information more prepared for students.

Key words: histology, bone tissue, textbook, education

Introdução:

Nas aulas de Ciências, a partir do segundo segmento do Ensino Fundamental, os alunos começam a receber os primeiros conhecimentos sobre a organização corpórea e, conseqüentemente, da existência, formação e composição dos tecidos.

Essas informações vão se tornando mais detalhadas no Ensino Médio, ou seja, passam a ser ministradas de forma mais minuciosa objetivando sedimentar e desenvolver no estudante uma gama maior de conhecimentos sobre o próprio organismo, para que ele esteja embasado quando da chegada a graduação, especialmente aqueles que objetivam a área da saúde.

Os conhecimentos sobre os tecidos que exercem funções estruturais e de reserva são de grande importância para visualizar as funções metabólicas, tendo como base os seus eixos de dinâmica fisiológica e seus índices séricos, que permitem também uma homeostase orgânica para os indivíduos de maneira geral (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2004).

Pensando na importância que os conhecimentos sobre histologia trazem em relação ao desenvolvimento dos processos relacionados à saúde, incluindo aí as pesquisas científicas, foi realizada a escolha de um importante tecido de reserva, o tecido ósseo, com o objetivo de verificar quais os conteúdos são abordados nos livros didáticos para o Ensino Médio, analisando-os de forma a classificá-los qualitativamente de acordo com a amplitude dos temas relacionados sobre o referido tecido.

Portanto, este trabalho tem como objetivo mostrar como o tecido ósseo é abordado em alguns livros didáticos para o Ensino Médio, confrontando e analisando seus conteúdos em relação ao que é tido como referência no universo acadêmico-científico.

Metodologia

Para atingir o objetivo deste estudo foram pesquisados seis livros didáticos de Biologia, voltados para o Ensino Médio, de distintos anos de publicação, sendo eles apresentados conforme a Tabela 1.

| Número e título do livro | Editora | Ano de Publicação | Autor(es) |
|---|----------|-------------------|---|
| 1 - Biologia Segundo Grau volume 1 | Scipione | 1995 | José Luiz Soares |
| 2 - Biologia - Uma abordagem Evolutiva e Ecológica vol. 1 | Moderna | 1997 | Avancini e Favaretto |
| 3 - Biologia no Terceiro Milênio volume 1 | Scipione | 1998 | José Luiz Soares |
| 4 - Ciências Biológicas volume 1 | FTD | 1999 | Maurício Marczewski e Eduardo Vélez |
| 5 - Coleção Biologia - Biologia da Células volume 1 | Moderna | 2010 | José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho |
| 6 - Biologia Hoje | Ática | 2011 | Sergio Linhares e Fernando Gewandsznajder |

Tabela 1: relação das obras do Ensino Médio consultadas para pesquisa

Realizou-se uma leitura minuciosa dos capítulos em que a temática histologia óssea aparece, analisando-os para que seja verificada sua consonância com publicações atuais e obras direcionadas ao ensino superior.

As publicações foram analisadas através de uma abordagem qualitativa, que segundo Moraes (1999), é usada para descrever e interpretar o conteúdo do material que se tem em mãos, por intermédio de descrições sistemáticas, para se atingir uma compreensão de seus significados em um nível que vai além de uma leitura comum. Foi também adotada, nesta análise, uma linha cronológica, para verificar se houve uma progressão ou mudanças significativas em relação ao conteúdo do tema central do trabalho.

A descrição dos livros didáticos, objetivando abordar o que foi encontrado em cada um deles em relação ao tecido ósseo, será feita individualmente e referenciada no texto pelos respectivos números, conforme informado na própria Tabela 1.

Análise e discussão dos resultados

Características Gerais do tecido Ósseo

O tecido ósseo pode ser visualizado como um profuso reservatório de cálcio, fosfato e outros íons importantes para as funções vitais.

Segundo Junqueira e Carneiro (2004), o tecido ósseo armazena cerca de 99% de todo cálcio do organismo e sua concentração sanguínea, denominada de calcemia, deve ser mantida constante para o perfeito funcionamento dos demais tecidos. Ele serve também como suporte para partes moles e oferece proteção a importantes órgãos, como por exemplo, no caso da caixa craniana que concentra o centro neural (cérebro), a caixa torácica onde o coração e os pulmões se localizam, além do canal raquidiano, que abriga a medula espinhal, de onde partem todos os nervos responsáveis pelos comandos dos demais segmentos corpóreos.

Ainda segundo o autor, o tecido ósseo é um tipo de tecido conjuntivo especializado, formado por células com alta atividade metabólica e material extracelular mineralizado, o qual recebe a denominação de matriz óssea, que por conta desta característica, impede a difusão de substâncias através dela. Portanto a nutrição celular se estabelece por canaliculos, que fazem a comunicação entre as células ósseas, proporcionando a troca molecular e iônica com os capilares sanguíneos conectados, chamados de canais de Volkmann e canais de Havers.

O tecido ósseo também serve para sustentar estruturas como a musculatura esquelética, que quando contraída, transforma os ossos em complexos sistemas de alavancas que permitem a locomoção dos indivíduos. Além disso, o cálcio contido nos ossos permite a contração muscular, a adesão de células e demais processos orgânicos importantes à manutenção da vida. (ARAÚJO e LUBIANA, 2008).

Sua constituição apresenta três tipos celulares básicos:

Osteócitos, que consistem em células normalmente encontradas na matriz, ocupando os espaços referentes aos interiores dos canaliculos e que normalmente possuem comunicação intercelular através de prolongamentos;

Osteoblastos, que são as células responsáveis por sintetizar toda porção orgânica da matriz e também por armazenar fosfato de cálcio para depositar nas partes que necessitam de maior densidade, ocupando a região mais superficial do tecido;

Osteoclastos, que são as células de maior volume estrutural, multinucleadas, de aparência amorfa e móveis. Possuem uma função bem definida, que é a de reabsorver os íons e também a parte orgânica, quando excedentes na matriz extracelular. Apresentam também a função de secretar enzimas como a colagenase, responsável por decompor a matéria orgânica e por desencadear o processo de acidificação da matriz, onde é demonstrado a presença de prótons H⁺ e ânions como o Cl⁻ para criar a mecânica de reabsorção. Ocupam normalmente áreas de escavação conhecidas como lacunas de Howship.

Livros didáticos pesquisados:

No livro 1, o tecido ósseo é citado como formador dos ossos, e sua função é destacada como este sendo o principal tecido de sustentação. Não é usada uma definição sobre a cartilagem epifisária e nem é definido que a zona de crescimento ósseo é composta por cartilagem hialina. Embora seja uma publicação relativamente mais antiga, o autor destaca de maneira correta o processo de ossificação endocondral, onde a cartilagem serve de molde para estruturação do osso em formação.

O material também deixa claro a nomenclatura das células ósseas e a composição e

características da matriz extracelular.

No tecido ósseo distinguimos as células e a substância intercelular. As células ósseas recebem o nome de osteócitos e têm a sua origem em células embrionárias chamadas de osteoblastos. A substância intersticial abundante é rica em colágeno e sais de cálcio. (SOARES, 1995, p. 275)

Porém, em relação ao aspecto relacionado acima, quando o osteoblasto é descrito como célula embrionária, seria importante detalhar, conforme fazem Amadei et al (2006), que os osteoblastos seriam oriundos de uma cascata de eventos que permitem a proliferação de células mesenquimais primitivas, as quais darão origem a células precursoras de osteoblastos e somente após esse processo há uma diferenciação dos osteoblastos propriamente ditos.

Com relação aos íons localizados na matriz intersticial, o livro menciona apenas o cálcio como componente mineral da matriz, não apontando as reservas de fósforo e sódio descritas por Junqueira e Carneiro (2004). Os osteócitos são direcionados pelo autor às lacunas da estrutura, que já segundo Judas et al (2012) são definidas como lacunas de Howship e são ocupadas pelas células do tipo osteoclastos em atividade de reabsorção.

O livro 2, nos permite a conclusão que não foi utilizada uma abordagem mais detalhada acerca da histologia óssea. Existe, entretanto, um grande foco em genética, evolução das espécies, funções e definições de organelas celulares e ecologia. No capítulo em que cita o tema secreção, digestão e arquitetura celular, introduzindo os conhecimentos sobre o Complexo de Golgi, funções de Ribossomos e Lisossomos, é comentada a exocitose como sendo realizada para reparar a arquitetura de certos órgãos lesionados. Nesse caso, o tecido ósseo é abordado apenas quanto a função dos osteoclastos, passando uma impressão apenas superficial da secreção de enzimas deste tipo celular.

A obra ainda informa que os osteoclastos são células responsáveis pela remodelação óssea e pela reparação de fraturas, mas em nenhum momento é citado, de forma mais pormenorizada, que a capacidade de reabsorção da matriz óssea está relacionada à função osteoclástica e diretamente ligada a estes fatores.

Segundo Amadei et al (2006), o avanço das pesquisas que levam em consideração o tecido ósseo tem proporcionado uma qualitativa compreensão dos processos de remodelação e reparação do osso, e isso é amplamente notado quando se realizam estudos comparativos entre literaturas utilizadas no ensino médio de diferentes décadas.

O livro 3 aborda o tecido ósseo de maneira bem mais elaborada que os livros citados anteriormente, comprovando que os estudos sobre a histologia óssea segue um avanço cronológico, como foi relatado por Amadei et al (2006).

Os autores referem-se ao tecido ósseo, assim como mencionado no livro 1, como tecido de suporte para o organismo na maioria dos animais vertebrados. Menciona ainda sua rigidez, especificando que ela permite a conformação do corpo do animal. Cita ainda, que o dado tecido é composto por células vivas e que os ossos são altamente ativos, proporcionando uma visão mais completa ao estudante sobre as reais atividades celulares.

Foi citado também um experimento clássico, que consiste na remoção da porção orgânica de um osso, representada pela presença do colágeno e dos mucopolissacarídeos, e que tem como resultado uma alteração na consistência do osso, tornando-o quebradiço. Explica ainda que este fato acontece por que apenas restaram na amostra analisada os seus componentes minerais, como fosfato, cálcio e magnésio. Isto remete a uma maior facilidade de compreensão proporcionada pela utilização do recurso didático da experimentação, que segundo Chinelli et al (2008), tem grande importância por fazer parte de um conjunto de aspectos relativos ao processo ensino-aprendizagem das ciências.

Também, a título de experimentação, foi exemplificado o processo de desmineralização óssea realizada pelo ácido clorídrico (HCl), onde o osso, após algum tempo mergulhado na solução em questão, torna-se flexível, demonstrando o resultado da remoção dos seus componentes minerais, seguindo comparação com experimento citado por Judas et al (2012).

É interessante observar que os livros 1 e 3 são obras assinadas pelo mesmo autor, porém, tratam dos temas relacionados à Biologia com diferentes enfoques, onde o primeiro (livro 1) possui uma base mais conteudista, objetivando atender aos objetivos do aluno que almejava prestar os concursos e vestibulares da época. Já o segundo (livro 3) trata os assuntos de forma a construir o conhecimento associando os temas à situações presentes no cotidiano do estudante, de uma forma mais contextualizada.

No livro 4 há uma abordagem mais completa do ponto de vista progressivo, onde os autores se utilizam de uma série de imagens demonstrativas de algumas das diversas estruturas ósseas, proporcionando ao estudante informações visuais de grande relevância sobre a diferença de densidade entre o perióstio e o endóstio.

As imagens permitem entender também a transversalidade do posicionamento dos canais de Volkmann e o aspecto vertical dos canais de Havers através de um corte transversal, a região de produção das células sanguíneas na medula óssea vermelha, a composição cilíndrica da diáfise de um osso longo (cita como exemplo o desenho de um úmero), onde estarão abrigados a medula amarela e inclusive o esquema demonstrativo de fases do calo ósseo na reparação de fraturas da estrutura.

Ainda segundo Marczwski e Vélez (1999), as funções do tecido ósseo compreendem o armazenamento de íons de cálcio, a hematopoese, o armazenamento lipídico através da medula amarela e a proteção dos órgãos mais sensíveis. A função hematopoiética da medula óssea é citada por Grotto e Noronha (2003), abordando a função das células tronco hematopoiéticas e o seu grande potencial de diferenciação.

Em relação aos tipos celulares, assim como suas respectivas funções, Marczwski e Vélez (1999), em consonância com Judas et al (2012) e Junqueira e Carneiro (2004). São destacados os três tipos celulares. Os processos de ossificação são definidos pelos autores como de dois tipos básicos: a intramembranosa, que ocorre no interior de uma camada do tecido conjuntivo composto por células mesenquimais; e a endocondral, que segundo os mesmos, ocorre dentro das cartilagens por um processo onde, gradualmente, o molde cartilaginoso (cartilagem hialina) é substituído por um novo tecido ósseo.

As informações transmitidas no texto seguem critérios comparativos às informações descritas por Junqueira e Carneiro (2004), trazendo a impressão de fidedignidade destas quando comparadas com autores do meio acadêmico.

No livro 5, os autores usam imagens bem trabalhadas de algumas estruturas que comumente são exemplificadas no estudo do tecido ósseo, mostrando através destas imagens o posicionamento das estruturas vasculares no tecido referido, a morfologia de um osteoblasto e as suas ramificações que proporcionam a comunicação intercelular, a localização da medula óssea vermelha, na região epifisária, e um corte transversal representando um osteon, com a rede de comunicação entre osteócitos através dos canaliculos comunicantes intercelulares.

Quanto aos três tipos celulares, os autores também estão em acordo com os estudos de Judas et al (2012) e Junqueira e Carneiro (2004). Apesar de as informações estarem descritas de maneira muito sintética, é abordada a função hematopoiética da medula óssea vermelha, a composição por adipócitos da medula óssea amarela e a função de reserva de cálcio correspondente a 99% de todo o cálcio do corpo.

Os autores mencionam também a regulação sérica do cálcio realizada pelos hormônios calcitonina e o paratormônio, porém, não são apresentados no texto, grandes aprofundamentos destes conhecimentos. Os efeitos da calcitonina mostrados na edição em questão seguem conformidade com estudos realizados com mamíferos, descritos por Arisawa et al (2000).

No livro 6 são abordados, de maneira consideravelmente mais detalhada, os conhecimentos sobre o tecido conjuntivo ósseo. Os autores citam características importantes, até então não vista nas obras anteriormente consultadas, sobre o dimorfismo sexual entre aspectos esqueléticos dos seres humanos.

É comentado no início da abordagem sobre tecido ósseo propriamente dito, que, se retirássemos todos os cristais de hidroxiapatita da estrutura do osso, ele se tornaria completamente flexível, assim como na exemplificação referida por Judas et al (2012), que retrata o resultado do experimento da neutralização da hidroxiapatita, utilizando o ácido clorídrico (HCl), onde é retirada a composição mineral óssea, e após o processo elucidado, permite-se que basicamente reste a composição de fibras colágenas do tipo 1.

O livro traz a explicação sobre a função hematopoiética da medula óssea vermelha (tutano), mantendo acordo com a abordagem de Junqueira e Carneiro (2004), destacando as funções, os aspectos morfológicos e metabólicos das células que compõem o tecido ósseo, além do sistema vascular composto pelos canais de Havers e Volkmann.

Ainda segundo Linhares e Gewandsznajder, alguns exemplos de problema da estrutura óssea, podem estar relacionados à deficiência nutricional, como é o caso do raquitismo, que pode ser provocado pela deficiência de vitamina D, sendo esta um importante regulador sérico do cálcio e do fósforo, promovendo a absorção de cerca de 30% do cálcio e do fósforo adquirido por via alimentar, e mais de 80% durante o processo de desenvolvimento, proporcionando, dessa maneira, a mineralização óssea e o seu crescimento (BUENO e CZEPIELEWSKI, 2008).

Ainda de acordo com a presente obra, é relatada a existência de dois tipos de ossificação, a intramembranosa e a endocondral. É destacado que a ossificação intramembranosa contribui para o crescimento dos ossos curtos e aumento da espessura em ossos longos, deixando claramente explícito que no processo de ossificação endocondral, a cartilagem serve de molde para o crescimento do osso. Dessa maneira, após o aumento em tamanho e volume da cartilagem hialina, há uma deposição de íons de cálcio e fosfato na matriz extracelular, essas alegações estão consonantes com Moore e Persaud (2000).

Foi possível evidenciar que os autores preocuparam-se em abordar as questões de pertinência transversal, onde é destacado o processo de reparação de uma fratura óssea, o processo hemorrágico pós-trauma, diferenciação de células das porções ósseas em osteoblastos e a reconstrução do sistema vascular gradativamente de acordo com a imobilização do membro ou segmento corpóreo lesionado, esta alegação é semelhante à dos autores Junqueira e Carneiro (2004).

Isto demonstra o enfoque importante quanto ao problema “deficiências nutricionais x problemas ósseos”, principalmente com relação à deficiência de vitamina D, onde se evidencia como uma das consequências o raquitismo.

É ressaltada também a relação entre o crescimento longitudinal ósseo e a atividade dos hormônios do crescimento, onde foi demonstrado o papel da atividade de impacto na ossificação da estrutura e o desenvolvimento ósseo, exemplificando que o excesso de atividade pode provocar interferências no tecido, conforme é mencionado em estudos realizados por Alves e Lima (2008).

Os referidos autores usam em seu livro uma foto ilustrativa para mostrar o que ocorre em um osso onde a osteoporose se desenvolve. É definido por eles que esta é uma doença que pode ter sua prevenção na prática de atividades físicas, desde que orientada por profissionais qualificados (RAMALHO e LAZARETTI-CASTRO, 1999). Dessa forma, fica evidenciado um enfoque nos temas transversais, onde os autores demonstraram destaque para assuntos cotidianos.

Considerações Finais:

O presente trabalho permitiu concluir que o livro didático ainda é um importante instrumento de apoio no ensino de Ciências e Biologia, pois, segundo Batista et al (2010) representa, em muitos casos, o único material de apoio disponível para professores e alunos.

Assim sendo, os livros didáticos de Ciências e Biologia devem atuar como parte de um processo, onde o pensamento reflexivo do estudante seja incentivado, promovendo, ainda, um estímulo na sua capacidade de investigação e preparando-o para agir dentro da sua realidade social. Para isso, os professores têm papel bastante relevante, devendo ser capazes de utilizar esse recurso para suscitar nos alunos experiências pedagógicas significativas (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Dentro desse contexto, a abordagem da histologia óssea em livros didáticos apresentou considerável evolução, se comparadas as obras mais antigas com as mais atuais pesquisadas.

Isto faz com que maiores informações sobre as suas funções orgânicas e a composição celular cheguem até os alunos, possibilitando-os construir uma visão crítica a respeito do próprio organismo e as suas relações de saúde.

Nas publicações mais antigas, como em Soares (1995), Avancini e Favaretto (1997) e Soares (1998), era possível notar que não havia bastante clareza quanto às informações sobre os diferentes tipos celulares do tecido ósseo. Já os livros mais atuais trazem um grande espectro de informações nesse sentido.

Esta mudança de abordagem pode servir para um melhor preparo dos estudantes ao ingressar no Ensino Superior, mais precisamente em cursos na área de saúde, onde é primordial conhecer os eixos metabólicos, as funções de reserva e estruturais do tecido ósseo.

Esses fatores permitiram mostrar que as publicações mais recentes foram mais completas e elucidativas e que o tema em questão continua a evoluir, o que exigirá um esforço constante de pesquisadores e autores para oferecer um material que propicie o desenvolvimento contínuo da qualidade do conhecimento dos estudantes.

Referências

ALVES, C; LIMA, R. V. B. Impacto da atividade física e esportes sobre o crescimento e puberdade de crianças e adolescentes. **Rev. paul. pediatria**. São Paulo, v. 26, n. 4, Dez. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-05822008000400013&script=sci_arttext. Acesso em: 17 de out. 2014.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Coleção Biologia - Biologia da Células, volume 1**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

AMADEI, S. U. et al. A influência da deficiência estrogênica no processo de remodelação e reparação óssea. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 42, n.1, fev. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-

24442006000100003eInq=ptenrm=iso. Acesso em: 02 de out. 2014.

ARAÚJO, M; LUBIANA, N. F. Características dos tecidos periimplantares. **Revista Periodontia**, V.18. n. 04, dez. 2008. Disponível em: <http://www.revistasobrape.com.br/arquivos/dez2008/artigo1.pdf>. Acesso em 27 de set. 2014.

ARISAWA, E. A. L. et al. **Influência da calcitonina na reparação óssea de tíbias de ratas ovariectomizadas**. Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos, v.3, n.1, p. 54-59, jan./jun. 2000.

AVANCINI, E. B.; FAVARETTO, J. A. **Biologia Uma abordagem Evolutiva e Ecológica vol. 1**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 1997.

BATISTA, M. V. de A. et al. Análise do tema virologia em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.01, p.145-158, jan-abr 2010.

BUENO, A. L.; CZEPIELEWSKI, M. A. A importância do consumo dietético de cálcio e vitamina D no crescimento. **J. Pediatr.** (Rio J.). Porto Alegre, v. 84, n. 5, Out. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572008000600003escript=sci_arttext. Acesso em: 03 de ago. 2014.

CHINELLI, M. V.; PEREIRA, G. R.; AGUIAR, L. E. V. de. Equipamentos interativos: uma contribuição dos centros e museus de ciências contemporâneos para a educação científica formal. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 30, n. 4, Dec. 2008.

GROTTO, H. Z. W.; NORONHA, J. F. A. Identificação de células tronco hematopoiéticas: citometria de fluxo convencional versus contador hematológico automatizado. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.** São José do Rio Preto, v. 25, n. 3, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-84842003000300008. Acesso em: 06 de ago. 2014.

JUDAS, F. et al. **Estrutura e dinâmica do tecido ósseo**. 2012. 51f. Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Portugal.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ática, 2011.

MARCZWSKI, M.; VÉLEZ, E. **Ciências Biológicas volume 1**. 1. ed. São Paulo: FTD, 1999.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOORE, K. L; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia básica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

RAMALHO, A. C; LAZARETTI-CASTRO, M. Fisiopatologia da Osteoporose Involuntiva. **Arq. Brás. Endocrinol. Metab.** São Paulo, v. 43, n. 6, Dez. 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27301999000600004escript=sci_arttext. Acesso em: 16 de out. 2014.

SOARES, J. L.; **Biologia Segundo Grau volume 1**. 5. ed. Rio de Janeiro: Scipione, 1995.

_____; **Biologia no Terceiro Milênio volume 1**. 1. ed. Rio de Janeiro: Scipione, 1998.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência e Educação**. São Paulo, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.